

Caracterización Petrográfica, Estructural y Geoquímica de los Feldespatos del Sistema Granito-aplopegmatita de Tres Arroyos (Alburquerque, Badajoz)

/ IDOIA GARATE-OLAVE (1*), ENCARNACIÓN RODA-ROBLES (1) PEDRO PABLO GIL-CRESPO (1), ALFONSO PESQUERA (1)

(1) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad del País Vasco UPV/EHU, Barrio Sarriena s/n, 48940 (Bizkaia)

INTRODUCCIÓN

En el sistema granito-aplopegmatita de Tres Arroyos se distinguen tres tipos de diques pegmatíticos según su mineralogía y composición química: estériles, intermedios, y enriquecidos en Li y F. Estos tres tipos se disponen de forma zonal al sur del batolito de Nisa-Alburquerque, con un aumento del grado de fraccionamiento a medida que aumenta la distancia al cuerpo plutónico (Gallego, 1992). La facies más común del plutón corresponde a un monzogranito peraluminico. Además, en la zona de estudio, el batolito presenta una facies marginal enriquecida en B, F y P, que aflora entre el granito y los diques aplopegmatíticos.

Las pegmatitas están principalmente constituidas por feldespatos, cuarzo y mica; cuyo estudio composicional puede proporcionar importante información sobre la petrogénesis de estas rocas (e.g., Cerny, 1982; Roda-Robles et al., 2012). Este trabajo se centra en la caracterización petrográfica, química y estructural de los feldespatos asociados a las distintas litologías del sistema granito-aplopegmatita de Tres Arroyos, discutiéndose sus implicaciones petrogenéticas para dicho sistema.

LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

La zona de Tres Arroyos se localiza en el margen SW del segmento más oriental del Batolito de Nisa-Alburquerque, al suroeste de la zona Centro Ibérica. Este batolito de edad tardivarisca se prolonga desde el NW de la provincia de Badajoz hasta Portugal, teniendo como límite sur el contacto entre la zona Centro-ibérica (ZCI) y la zona de Ossa-Morena (ZOM) del Macizo Ibérico (González Meléndez, 1998). Todos los cuerpos ígneos de este sistema se encuentran encajados en

materiales metamórficos de grado bajo del Complejo Esquisto Grauváquico.

Volumétricamente la facies más importante corresponde a un monzogranito porfídico de dos micas. Sus minerales principales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita; con andalucita, cordierita, turmalina, apatito y circón, como menores o accesorios. En la zona SW del cuerpo batolítico, cerca de los cuerpos aplopegmatíticos, aparece una facies leucogranítica marginal, con una mineralogía similar a la del monzogranito pero con un tamaño de grano muy fino y con un menor porcentaje modal de biotita y mayor de turmalina.

La asociación mineral de los cuerpos aplopegmatíticos es más variada, siendo los más distales los que presentan una mineralogía más enriquecida en elementos raros. Las aplopegmatitas más cercanas al granito son cuerpos poco evolucionados con una mineralogía relativamente simple que incluye cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y moscovita como fases principales, y minerales de Fe-(Mn-Mg), tales como chorlo, zinwaldita, y fosfatos de Fe-Mn, como accesorios. Las aplopegmatitas intermedias son diques subhorizontales discordantes con la roca encajante, que muestran a menudo una estructura interna bandeada, paralela a los contactos. Su mineralogía es algo más compleja, incluyendo cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita, topacio, fosfatos de Li-Al, apatito, casiterita y minerales del grupo de la columbita, siendo muy rara la presencia de fosfatos de Fe-Mn. El tercer tipo de aplopegmatita está enriquecido en Li y F, pudiendo presentar también una estructura interna bandeada. La mineralogía de estos cuerpos consiste

en cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, lepidolita, topacio, fosfatos de Li-Al, casiterita, minerales del grupo de la columbita y fluorapatito.

PETROGRAFÍA DE LOS FELDESPATOS

El feldespato muestra diferencias texturales dependiendo de la litología a la que se encuentre asociado. Además su proporción también puede variar. En el monzogranito los feldespatos (microclina y albita-oligoclasa) se encuentran a menudo en forma de megacrístales localmente orientados. Los cristales de microclina presentan la macla del enrejado y, puntualmente, la macla de Carlsbad. Es común además el desarrollo de pertitas (film y venas). Más raramente se observa un engrosamiento subsolidus de algunas lamelas, donde la albita presenta textura en "tablero de ajedrez". Otros procesos subsolidus han dado lugar a la microclinización de la plagioclasa y la albitización del feldespato potásico, con el desarrollo frecuente de zonado en parches. Los feldespatos de los cuerpos aplopegmatíticos suelen mostrar texturas en peine, engrosándose hacia el interior de la pegmatita. El feldespato potásico puede contener pertitas finas, tipo film, y más raramente algunas más gruesas, en forma de venas. En las aplopegmatitas intermedias bandeadas, los cristales de plagioclasa crecen a menudo en agregados semi-radiales a partir de una banda central rica en cuarzo de grano fino (Fig. 1). Además de una incipiente sericitización en los núcleos de plagioclasa, es posible observar los efectos de un proceso de albitización en los cristales de feldespato potásico, lo que se traduce principalmente en un aspecto turbio bajo el microscopio.

MÉTODOS ANALÍTICOS

palabras clave: Pegmatita, Feldespatos, Litio, Tres Arroyos, Badajoz.

key words: Pegmatite, Feldspars, Lithium, Tres Arroyos, Badajoz.

Se han seleccionado diversos feldespatos, tanto de las distintas facies del batolito de Nisa-Alburquerque, como de los tres tipos de diques aplopegmatíticos. La composición química de los feldespatos se ha determinado mediante microsonda electrónica. Se han realizado alrededor de 370 análisis en una microsonda "Superprobe JXA-8900 M", en el Centro Nacional de Microscopía Electrónica "Luis Brú" de la Universidad Complutense de Madrid y en la Universidad de Oviedo.

Los elementos traza se han analizado mediante ablación láser en la Universidad del País Vasco. Además, el feldespato potásico se ha caracterizado estructuralmente con la ayuda de técnicas de difracción de rayos X y la aplicación del programa UNITCELL para la obtención de los parámetros de celda.

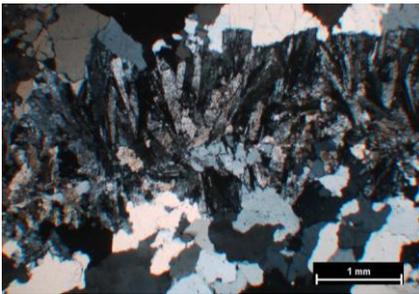


fig 1. Cristales plumosos de plagioclasa mostrando un crecimiento semi-radial a partir de una banda rica en cuarzo, en una aplopegmatita intermedia bandeada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización estructural indican la presencia de feldespatos monoclinicos y triclinicos. La microclina, asociada principalmente a las facies graníticas, se presenta con distintos grados de orden, variando su triclinicidad desde microclina máxima a microclina baja. En el caso de los cuerpos aplopegmatíticos la ortoclasa es el feldespato más común. Teniendo en cuenta que el desarrollo de la macla del enrejado en la microclina es atribuido a la variación en el grado de orden Al-Si durante la transformación de una estructura monoclinica (correspondiente a la ortoclasa) a otra triclinica (correspondiente a la microclina máxima) (Ribbe, 1993), tanto en el monzogranito como en los cuerpos aplopegmatíticos del sistema de Tres Arroyos el feldespato potásico habría cristalizado inicialmente con una estructura monoclinica y, por lo tanto, a temperaturas superiores a 500°C (Smith, 1974). El desarrollo de la macla del enrejado en el monzogranito se

habría podido ver favorecido bien por un enfriamiento lento, o bien por la actividad posterior de fluidos, que permitirían el ordenamiento de Si y Al en las posiciones tetraédricas del feldespato, que pasaría así de una estructura monoclinica desordenada, a una estructura triclinica ordenada. Por el contrario, la preservación de la estructura desordenada en los diques aplopegmatíticos podría responder a una cristalización rápida del fundido pegmatítico, en contacto con la roca encajante más fría. No obstante, la presencia de perfitas en algunos de los cristales de los diques más fraccionados, podría contradecir esta hipótesis, ya que el desarrollo de estas exsoluciones se asocia generalmente a ratios de cristalización bajos.

Según su quimismo, todos los feldespatos del sistema de Tres Arroyos son alcalinos. El feldespato potásico se encuentra en el rango $Or_{86,75}-Or_{98,08}$, con valores muy similares para las facies graníticas y aplopegmatíticas (fig 2); mientras que la plagioclasa, tal y como cabe esperar, es más rica en Ca en el monzogranito ($Ab_{79}-Ab_{99}$), que en los diques aplopegmatíticos ($Ab_{98}-Ab_{100}$) (Fig. 2). Los cristales son en general homogéneos de núcleo a borde, con la excepción de algunos cristales de plagioclasa asociados al monzogranito, donde el contenido en Ca disminuye hacia el exterior.

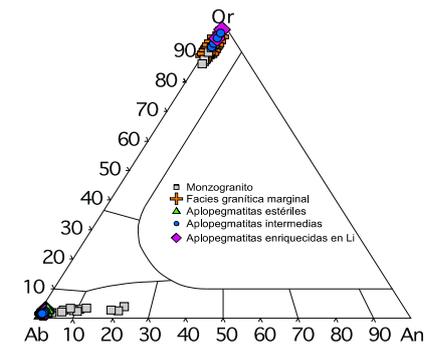


fig 2. Gráfica triangular según los contenidos de Ab-An-Or

Respecto al contenido en elementos traza del feldespato potásico, numerosos trabajos avalan su utilidad como marcadores petrogenéticos, en especial la relación K/Rb, que disminuye a medida que aumenta el grado de fraccionamiento (e.g., Cerny, 1982; London, 2008; Roda-Robles et al., 2012). En el caso de Tres Arroyos este ratio disminuye de forma paulatina desde el monzogranito de Nisa-Alburquerque, hasta las aplopegmatitas más fraccionadas enriquecidas en Li y F, mostrando valores intermedios para los

otros cuerpos aplopegmatíticos. Otros elementos tales como Li y Cs muestran también un enriquecimiento paulatino en el feldespato potásico desde el monzogranito hasta las aplopegmatitas. Las variaciones composicionales graduales observadas tanto en plagioclasa como en feldespato potásico desde el monzogranito hasta las aplopegmatitas más evolucionadas sugieren la existencia de una relación petrogenética entre ambas litologías, de modo que el magma granítico evolucionó por medio de un mecanismo de cristalización fraccionada. Los fundidos más diferenciados, enriquecidos en Li, F, P y, probablemente H₂O, acumulados en las zonas apicales de la cámara magmática gracias a su menor densidad, escaparían de ella, cristalizando en las proximidades del batolito, y dando lugar al campo aplopegmatítico zonado de Tres Arroyos.

AGRADECIMIENTOS

La financiación de esta investigación corre a cargo de la ayuda para grupos de investigación de la UPV/EHU, GIU/1216. Idoia Garate-Olave está financiada por el Gobierno Vasco/E.J.

REFERENCIAS

- Černý, P. (1982): *Petrogenesis of granitic pegmatites*. En: *Short course in granitic pegmatites in science and industry*. Min. Assoc. Canada Short Course Handbook, Vol. 8, 405-461pp
- Gallego M. (1992): *Las mineralizaciones de Litio asociadas a magmatismo ácido en extremadura y su encuadre en la Zona Centro-Iberica*. Tesis doctoral. Univ. Complutense, 328pp.
- González Meléndez L. (1998): *Petrología y geoquímica del batolito Nisa-Alburquerque*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España
- London, D. (2008): *Pegmatites*. The Canadian Mineralogist, Special Publication n° 10, 347pp.
- Smith J.V. (1974): *Feldspar Minerals. I Crystal Structure and Physical Properties*. Springer - Verlag, 627pp.
- Ribbe P.H. (1993): *Feldspar mineralogy*. 2nd Edition. Reviews in mineralogy, Vol 2. Mineralogical Society of America, 362pp.
- Roda Robles, E., Pesquera, A., Gil-Crespo, P., Torres-Ruiz, J. (2012): *From granite to highly evolved pegmatite: A case study of the Pinilla de Fermoselle granite-pegmatite sistema (Zamora, Spain)*. Lithos 153, 192-207.